

SEXTO SEMINARIO TEMÁTICO



El Desarrollo Agrícola Territorial del Trópico
Húmedo Mexicano: reflexiones y experiencias en
el manejo del suelo y agua



inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

"La conservación del suelo y agua en cuencas de Chiapas"

Jaime López Martínez

08 – 09 de diciembre de 2020

Temas



- El problema de erosión
- La cuenca y su manejo
- El programa MAPS.

Prácticas de conservación de suelos

Restauración-Reforestación

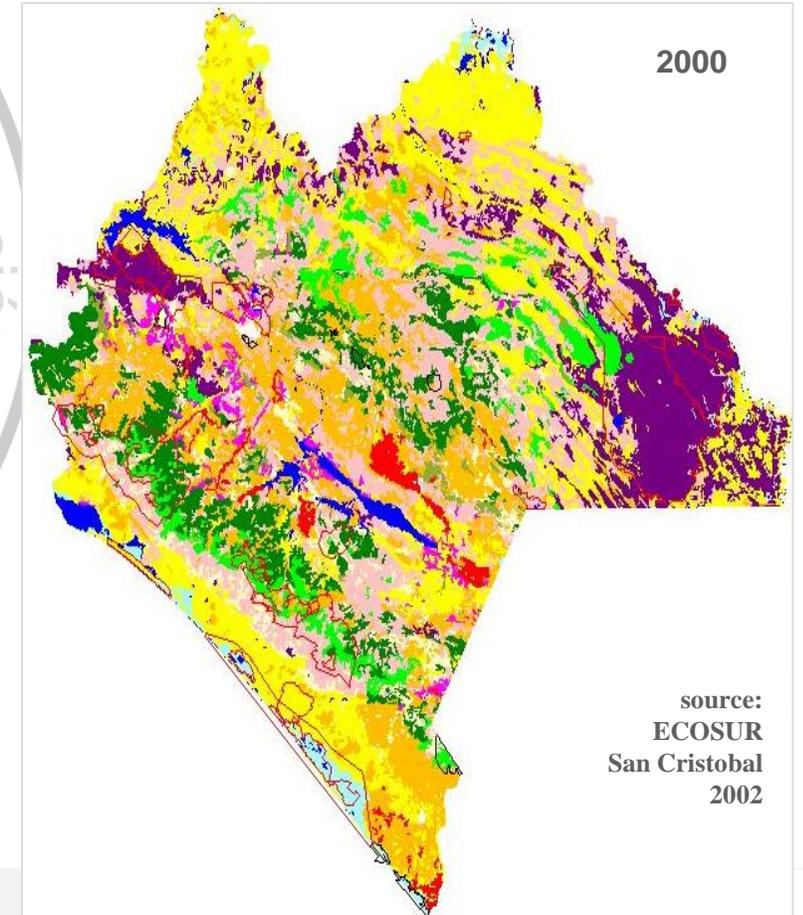
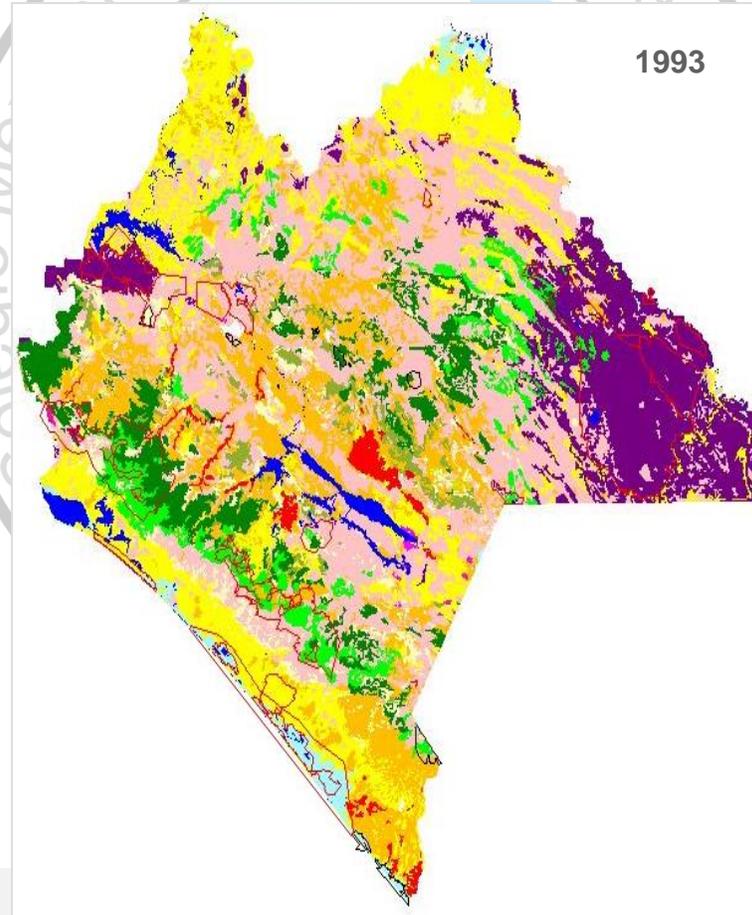
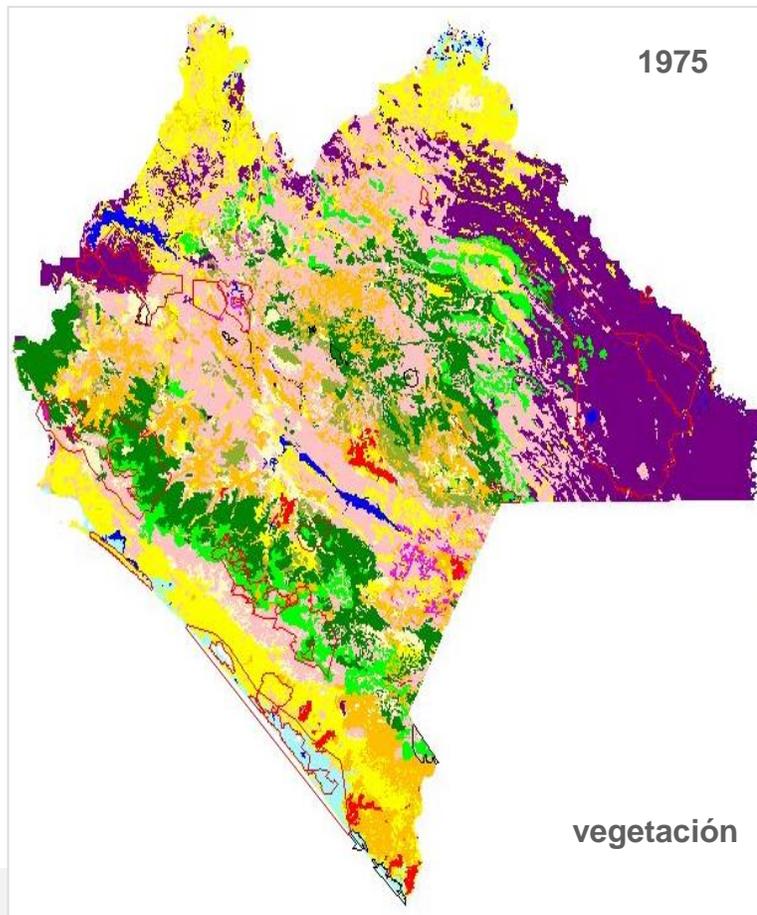
Evaluación de prácticas conservacionistas



Problema erosión



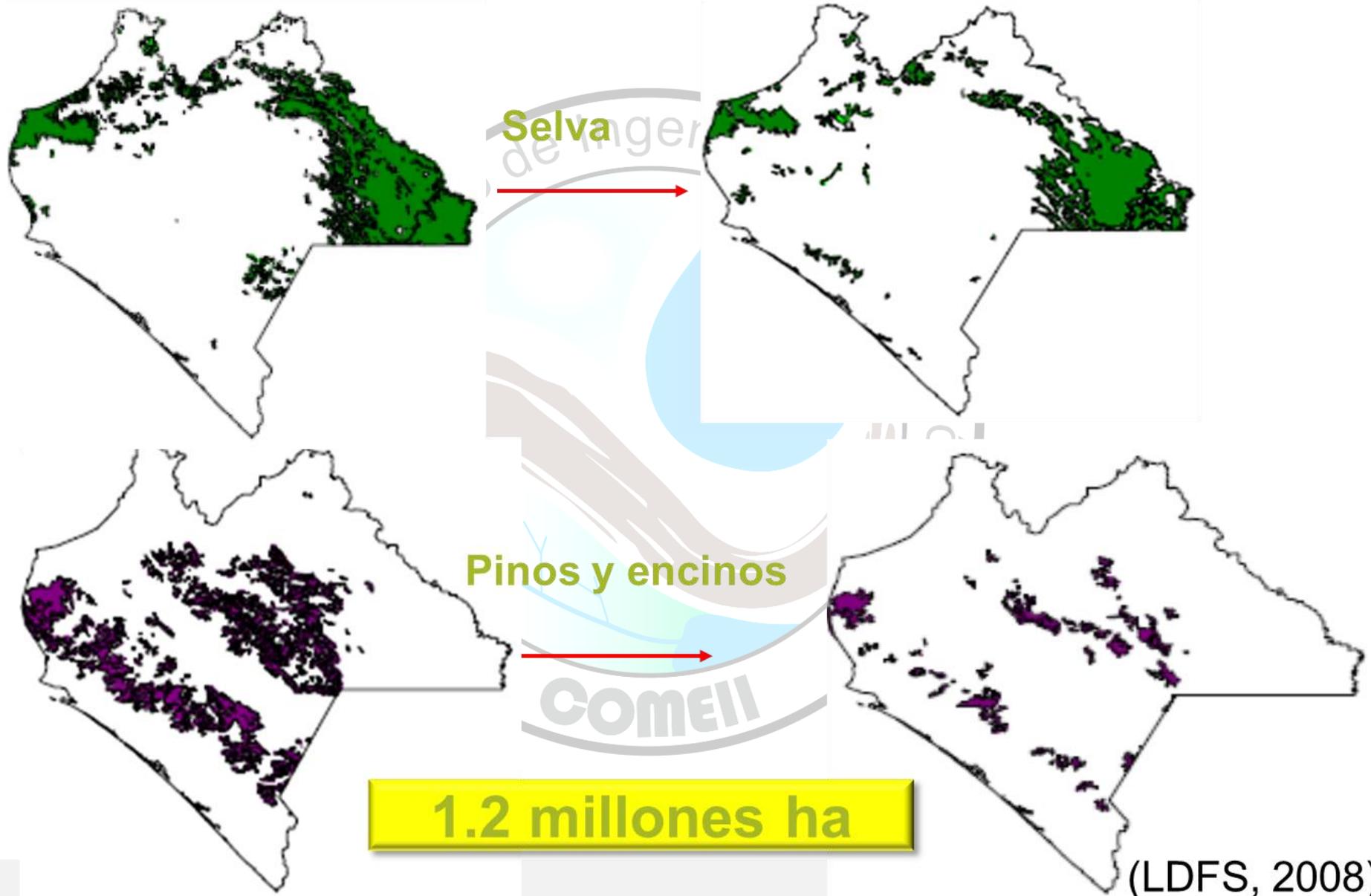
- **Procesos de degradación ambiental en Chiapas: Deforestación, incendios forestales, cambios de uso del suelo, erosión hídrica**



DEFORESTACIÓN CHIAPAS

1975

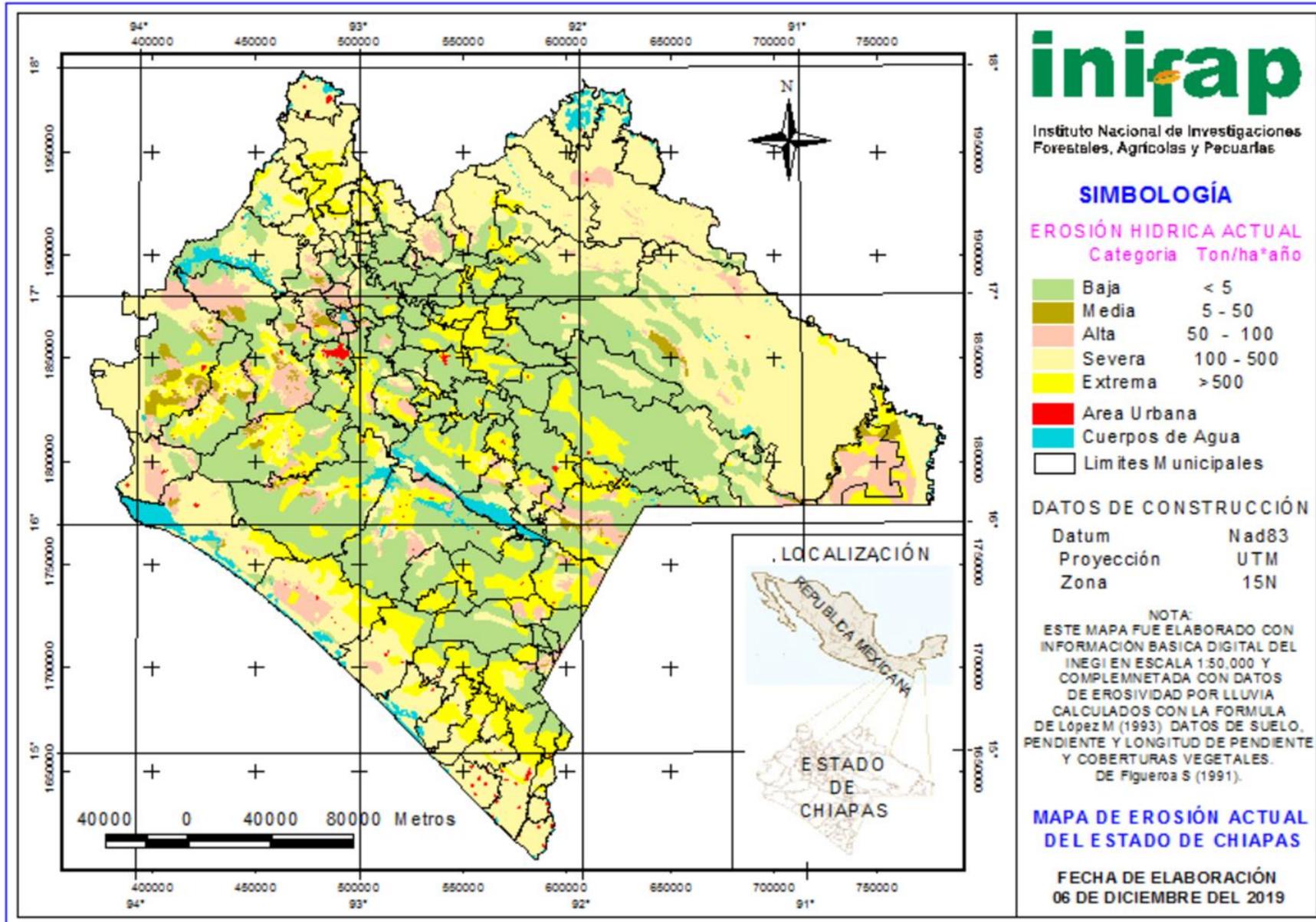
2000



1.2 millones ha

(LDFS, 2008)

Erosión actual en Chiapas



Clases de erosión actual en Chiapas

Clases	Ton/ha*año	Hectáreas	%
Baja	< 5	2,828,869	38.41
Media	5 - 50	129,333	1.76
Alta	50 - 100	561,049	7.62
Severa	100 - 500	2,436,973	33.09
Extrema	> 500	1,213,982	16.49
Cuerpos de Agua		166,846	2.27
Areas Urbana		27,073	0.37
Total		7,364,125	100

Impactos y efectos de la erosión



Toposecuencia representativa

- Acidez del suelo
- Compactación
- Baja fertilidad



Cárcavas



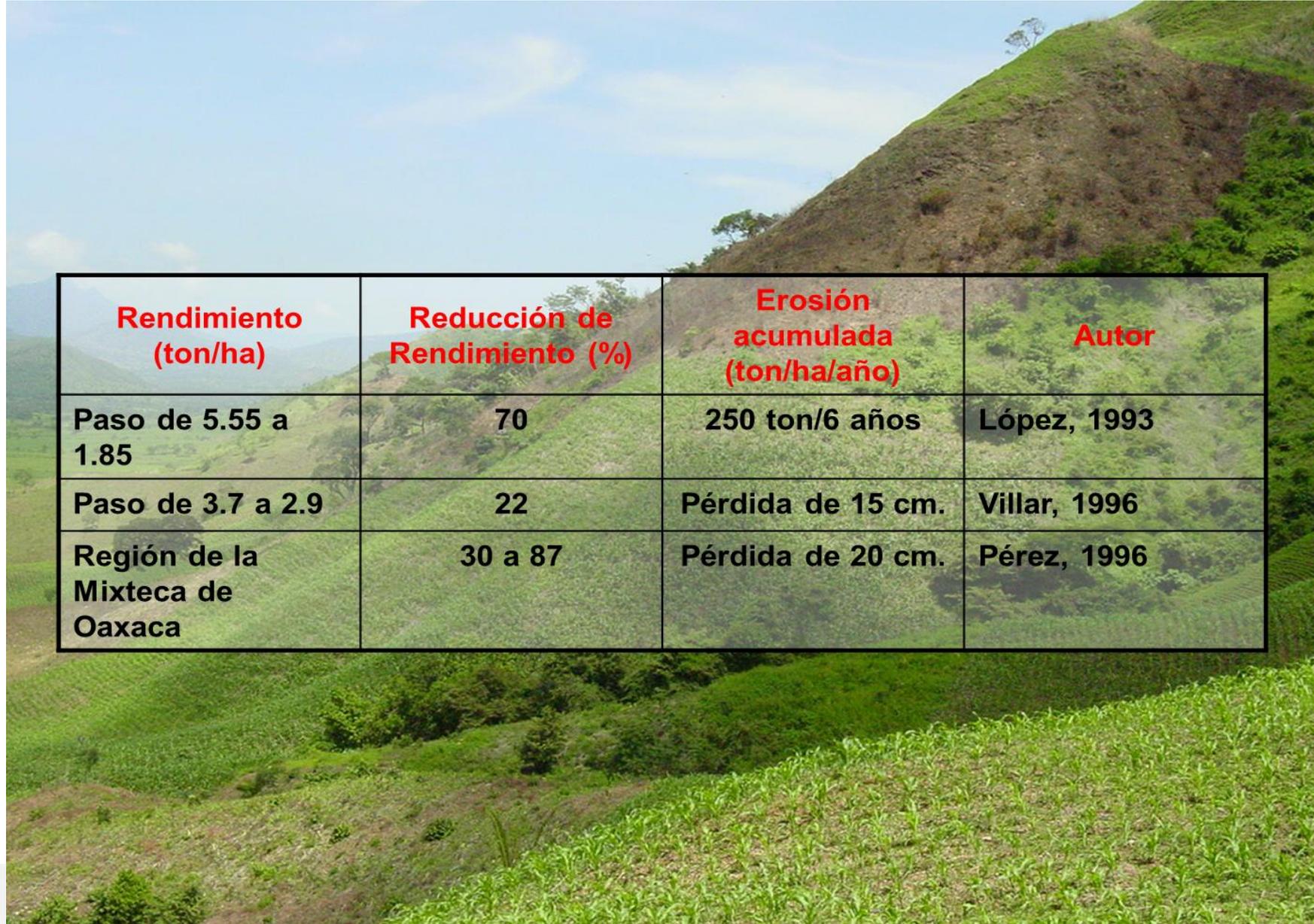
**Sedimentación
(emplayamientos)**



Inundaciones

Daños a infraestructura y contaminación

Impactos de la erosión en la producción del maíz a nivel de la parcela



Rendimiento (ton/ha)	Reducción de Rendimiento (%)	Erosión acumulada (ton/ha/año)	Autor
Paso de 5.55 a 1.85	70	250 ton/6 años	López, 1993
Paso de 3.7 a 2.9	22	Pérdida de 15 cm.	Villar, 1996
Región de la Mixteca de Oaxaca	30 a 87	Pérdida de 20 cm.	Pérez, 1996

La cuenca hidrográfica

LAS CUENCAS FUNCIONAN COMO UN SISTEMA COMPLEJO CUYOS COMPONENTES SE ENCUENTRAN EN CONSTANTE INTERACCIÓN



El programa MAPS.



MANEJO DEL AGUA Y PRESERVACION DE SUELOS EN MICROCUCUENCAS DE CHIAPAS:

Convenio de colaboración INIFAP-CONAGUA

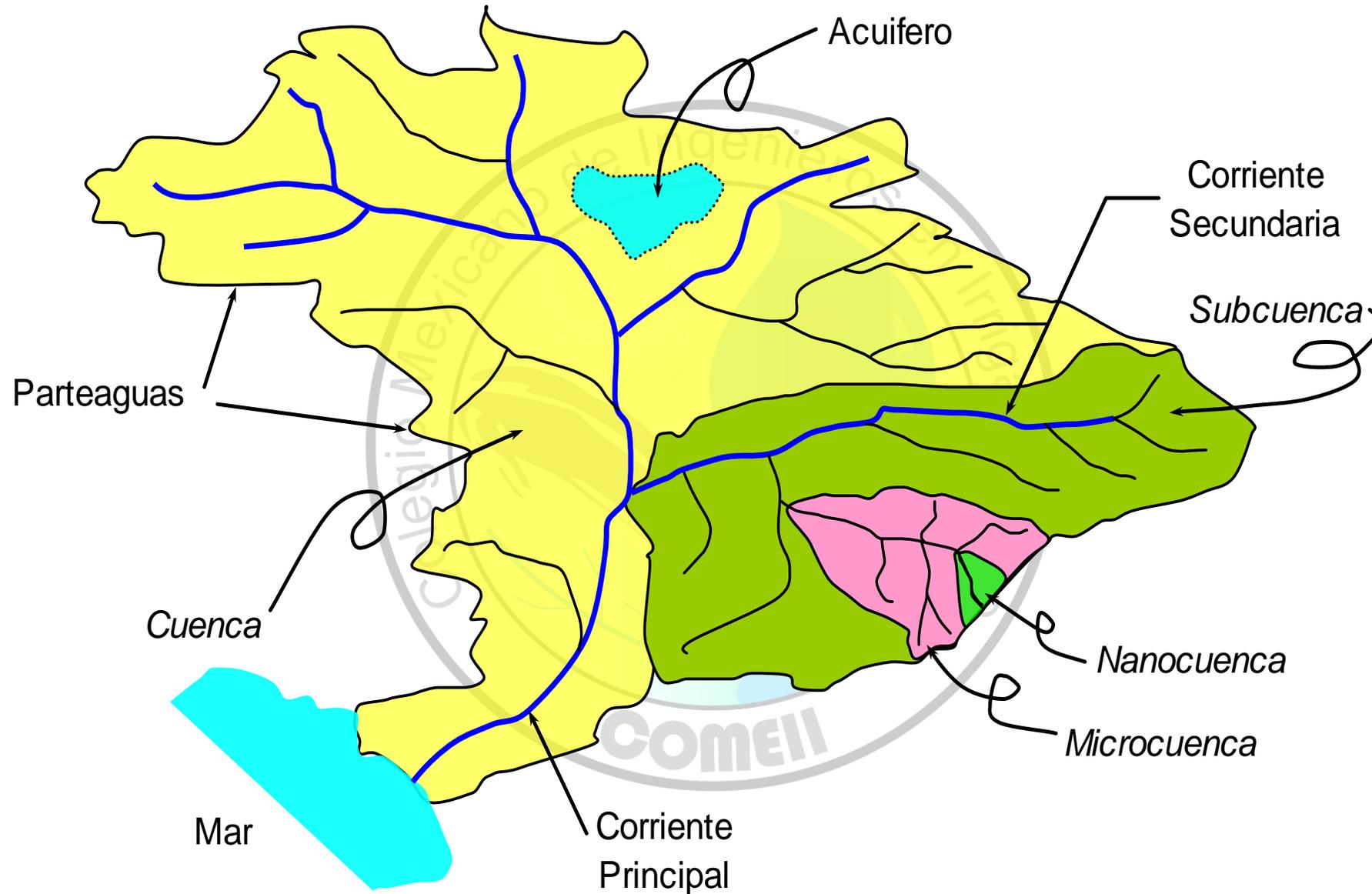
Transferencia de Tecnología para el Manejo del Agua y Preservación de Suelos en el ámbito de los Distritos de Temporal Tecnificado ubicados en el Estado de Chiapas.

Antecedentes

En el año 2000, se firma el convenio de colaboración CONAGUA-INIFAP para impulsar el Proyecto de Transferencia de Tecnología para la Conservación del Suelo y Agua en Microcuencas en el ámbito de los Distritos de Temporal Tecnificado (DTT).

En el marco del Programa de Manejo del Agua y Preservación de Suelos (MAPS) de la CONAGUA se plantea la implementación de prácticas productivo-conservacionistas que contribuyan a un manejo sustentable de los recursos naturales, con el propósito de disminuir el acelerado proceso de erosión de los suelos, evitar la acumulación de azolves en la infraestructura hidroagrícola y prevenir las inundaciones

La Cuenca hidrográfica como espacio de intervención



Objetivos

Transferir tecnología del programa de MAPS en microcuencas localizadas en el ámbito de los Distritos de Temporal Tecnificado ubicados en el estado de Chiapas.

Asesorar y capacitar a usuarios de los DTT y a agricultores de las cuencas sobre tecnologías adecuadas a los sistemas de uso y manejo del agua y el suelo, con el fin de preservar los recursos naturales y la infraestructura hidroagrícola transferida.

Fomentar la participación de los usuarios productores en la ejecución de prácticas productivo-conservacionistas que permitan aumentar la producción y manejar los recursos naturales con mayor eficiencia.

Promover y realizar los trabajos en forma participativa y corresponsable con los productores para obtener una productividad sustentable del suelo, agua y vegetación, aplicando criterios de eficiencia técnica, económica y social.

Que cada microcuenca tenga una organización con capacidad de autogestión.

Productos: **Cantidad y calidad de agua para consumo humano, electricidad, riego; Suelo productivo y sustentable.**
(Problema de escala)

Proceso metodológico

- Selección y caracterización de microcuencas
- Diagnóstico y organización participativa
- Ordenamiento de las prácticas de conservación-producción
- Descripción y diseño de prácticas
- Ejecución de las prácticas de conservación-producción
- Difusión de tecnologías
- Evaluación

Componentes del Proyecto



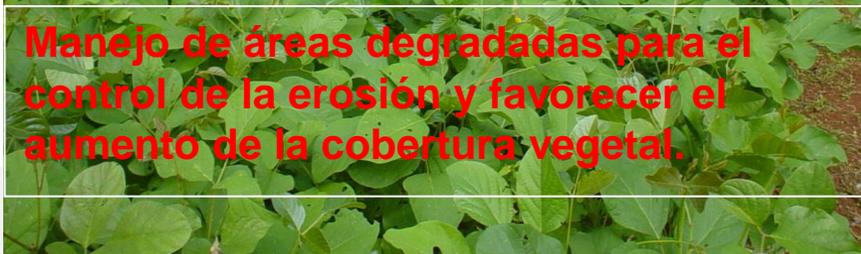
Manejo y control del agua en terrenos inundables o con nivel freático somero.

Manejo y control de la erosión hídrica en laderas y cárcavas.



Manejo de áreas degradadas para el control de la erosión y favorecer el aumento de la cobertura vegetal.

Aprovechamiento de la humedad residual del suelo y diversificación productiva



Plan de acción

<p>Etapa de Planificación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Selección y caracterización de las microcuencas piloto representativas ✓ Diagnóstico ambiental y socioeconómico ✓ Ordenamiento territorial de las prácticas de conservación y producción ✓ Descripción y diseño de las prácticas
<p>Etapa de Ejecución</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Transferencia de tecnología y ejecución de las prácticas de conservación – producción ✓ Capacitación y difusión como apoyo al proceso de transferencia de tecnología ✓ Fomento a la organización de productores
<p>Etapa de Seguimiento y Evaluación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reuniones de Regulación y Seguimiento (CORESE) del Convenio de Colaboración ✓ Vinculación interinstitucional ✓ Estudios de adopción tecnológica ✓ Estudios de evaluación de impactos ✓ Recomendaciones y retroalimentación del Proyecto

Equipos de trabajo

Productores (ras):

Personal técnico:

Técnicos Op. de Campo:

Organizados en grupos de trabajo

CONAGUA, INIFAP (investigadores)

CONAGUA (profesionales)

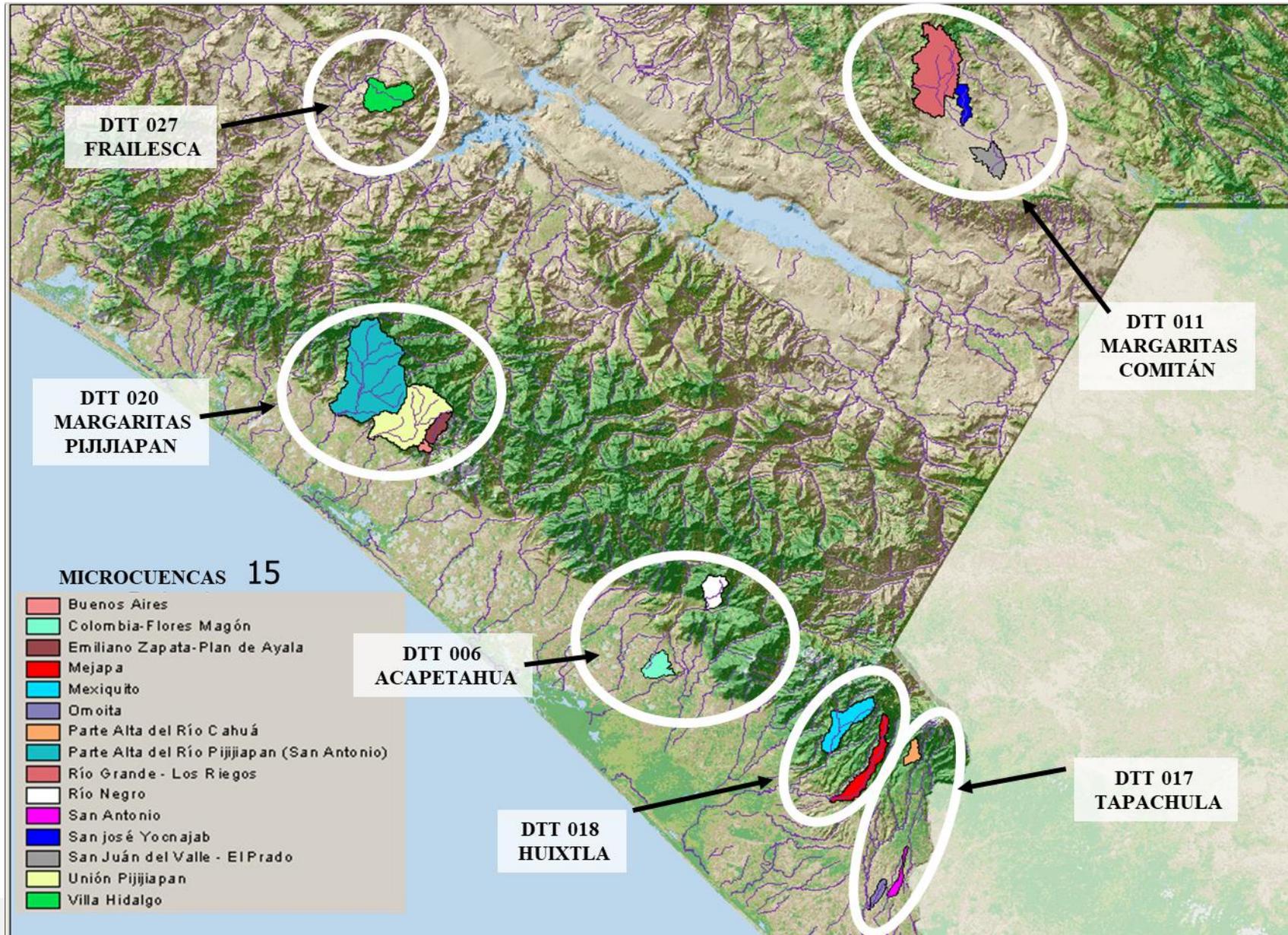


Microcuencas seleccionadas

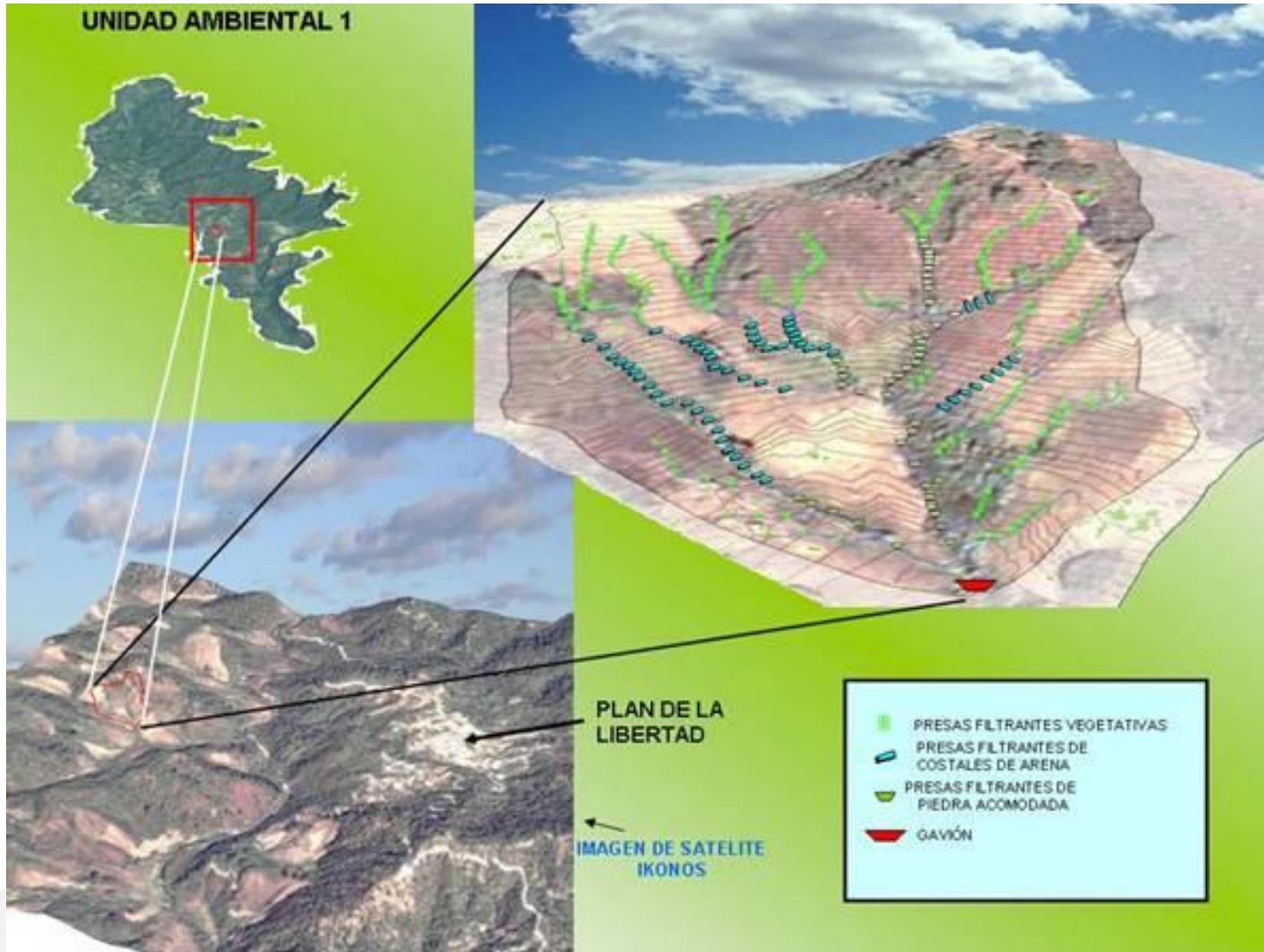


UBICACIÓN GRAN CUENCA	DISTRITO	CUENCA	MICROCUENCA	SUPERFICIE HECTÁREAS	AÑO DE INCORPORACIÓN
Vertiente del Pacífico (Costa de Chiapas)	017 TAPACHULA	Río Suchiate	Omoita	1,000	2000
		Río Cahuacán	Parte Alta del Río Cahuá	999	2004
		SRío Cazaloapan	San Antonio	1,179	2005
	018 HUIXTLA	Río Huehuetán	Mejapa	3,993	2000
	006 ACAPETAHUA	Río Vado Ancho	Colombia -R. Flores Magón	2,312	2000
			Río Negro	2,449	2005
	020 PIJIJAPAN	Río Margaritas	Zapata – Plan de Ayala	1,651	2000
		Río Coapa	Unión Pijijiapan	11, 268	2005
		Río Pijijiapan	San Antonio	11, 958	2005
Vertiente Interior de la Sierra Madre (Cuenca Superior del río Grijalva)	011 COMITÁN	Río Lacantún	–V. Carranza	1,500	2000
			San José Yucnajib	1,800	2000
		Subcuenca	San Juan del Valle – El Prado	2,670	2003
		Río Grande de Comitán	Los Riegos Juznajib Jixhil	12, 427	2005
	027 FRAILESCA	Río Santo Domingo	Villahidalgo	4,574	2003

UBICACIÓN DE MICROCUENCAS



Ordenamiento de las prácticas de conservación-producción



Presas filtrantes en cultivos anuales en ladera

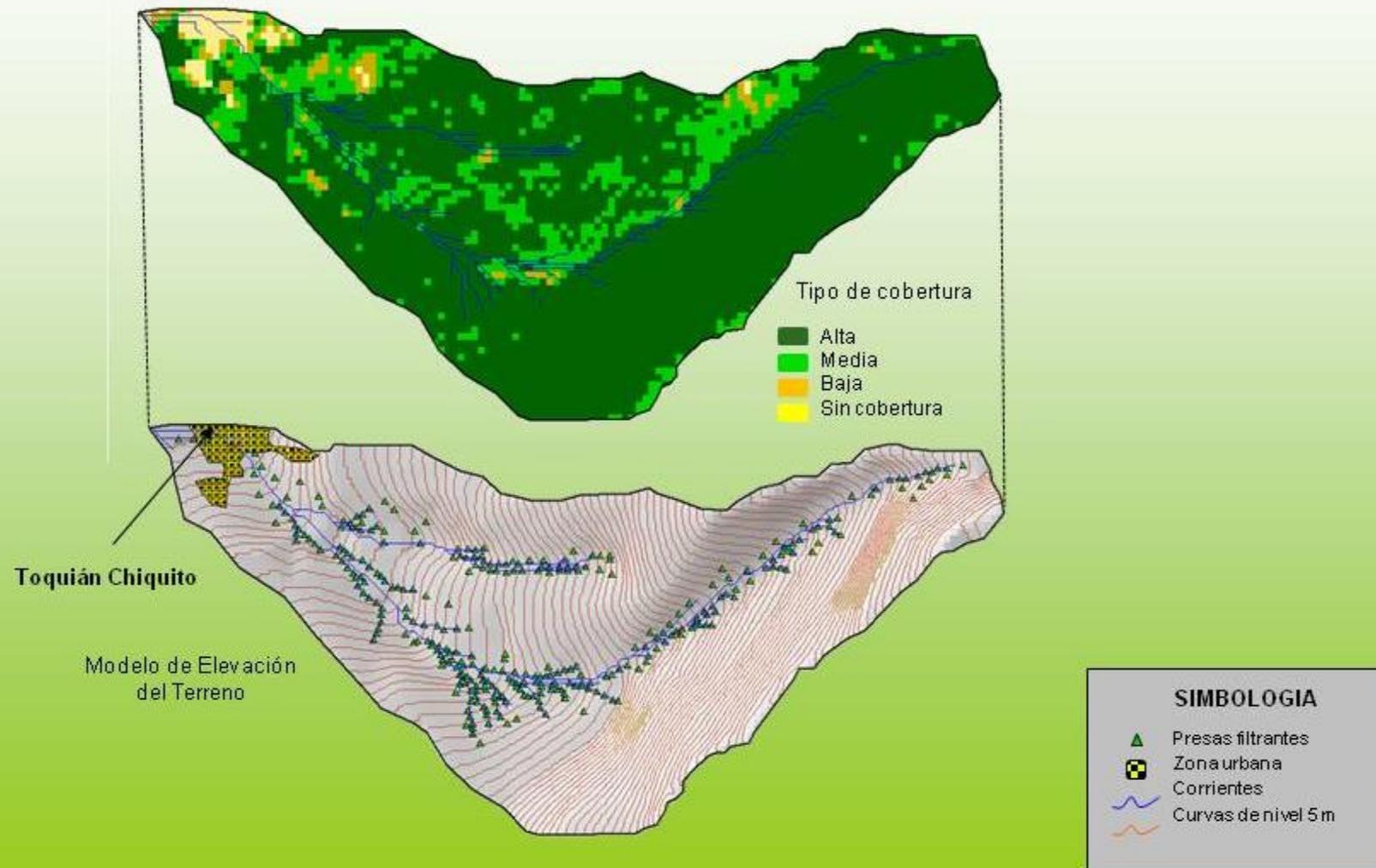
Pendiente (%)	Sup. (ha)	Presas filtrantes			Presas/ha			TOTAL*
		vegetativas	costales	piedra	vegetativas	costales	piedra	Presas**
< 40	1.60	52	22	17	33	14	11	9,433
> 40	1.72	131	36	27	76	21	16	22,876
TOTAL	3.3	183	58	44	109	35	26	32,809

* Superficie de maíz-frijol: 301 ha

** presas vegetativas: el 64% del total $\rightarrow 32,809 * \$ / \text{presa} = \$ \text{ requerido}$

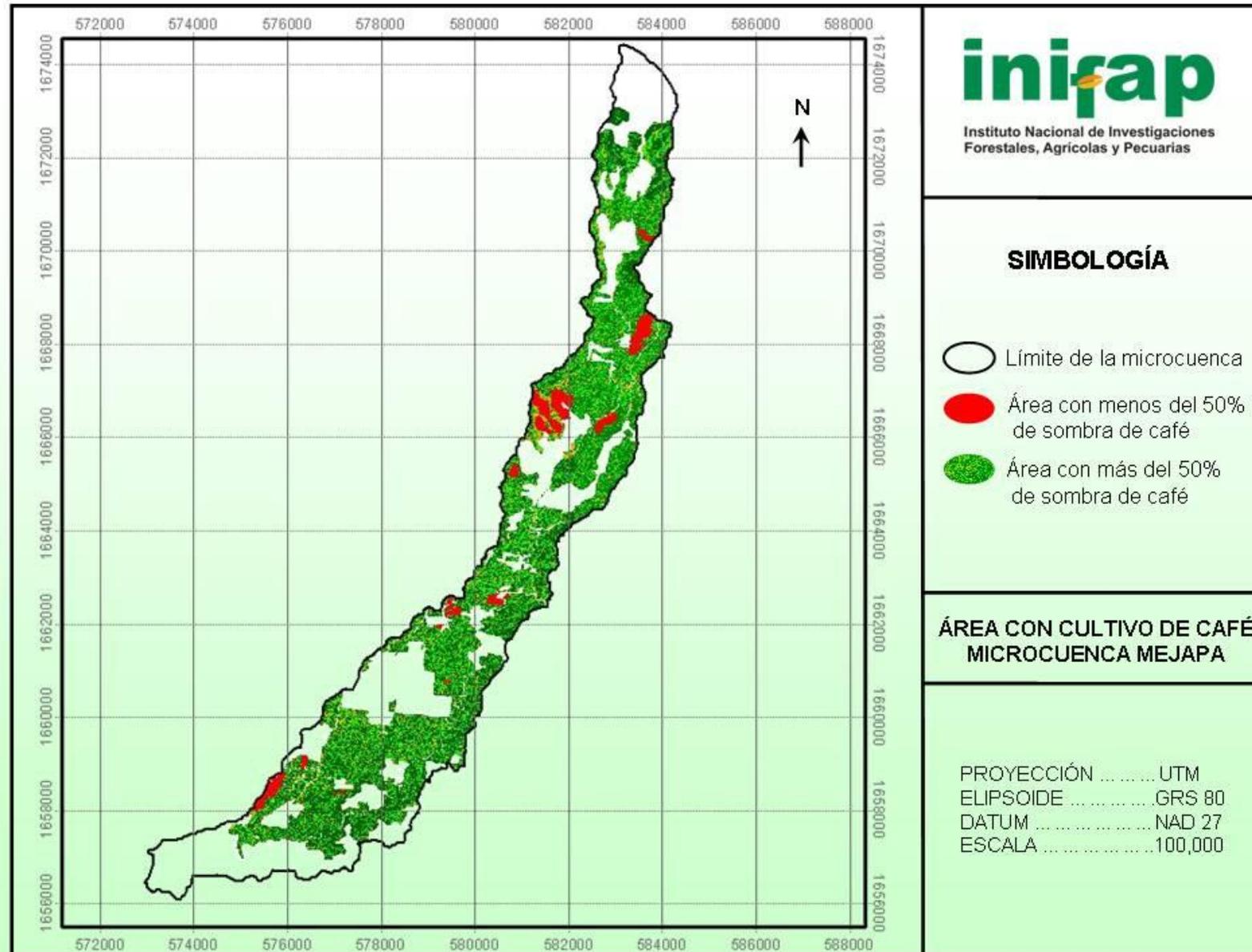


Ordenamiento espacial de presas filtrantes en la nanocuenca Toquian Chiquito. Café



Distribución espacial de cubierta vegetal de sombra en café.

Microcuenca Mejapa



Número total de presas filtrantes. Microcuenca Mejapa.

	PENDIENTE	SUPERFICIE		PRESA FILTRANTES			
		ha	%	Vegetativas/ha	Total de vegetativas.	Piedra/ha	Total de piedra
CAFÉ CON MENOS DEL 50% DE SOMBRA	< 40%	39.0	24.2	16	624	1.1	43
	> 40%	122.4	75.8	21	2570	0	0
SUBTOTAL		161.4	100	37	3,194	1.1	43
CAFÉ CON MÁS DEL 50% DE SOMBRA	< 40%	357.3	14.9	10	3573	0	0
	> 40%	2037.3	85.1	12.5	25466	0.24	489
SUBTOTAL		2,395	100		2,9039		489
TOTAL		2,556			3,2234		532

Ejecución de las prácticas de conservación-producción

Control de erosión en cárcavas: presas filtrantes



Control de la erosión en laderas



Barreras de muro vivo



Terrazas individuales:

Leguminosas de cobertera; Labranza de conservación

Restauración de vegetación



Viveros semitecnificado y comunitarios



Reforestación



Manejo del agua

Drenes colectores: 5 km



Aprovechamiento de la humedad del suelo

Maíz, frijol, ajonjolí: 62 ha



Sistemas alternativos de producción



Tomate



Pastos-leguminosas forrajeras



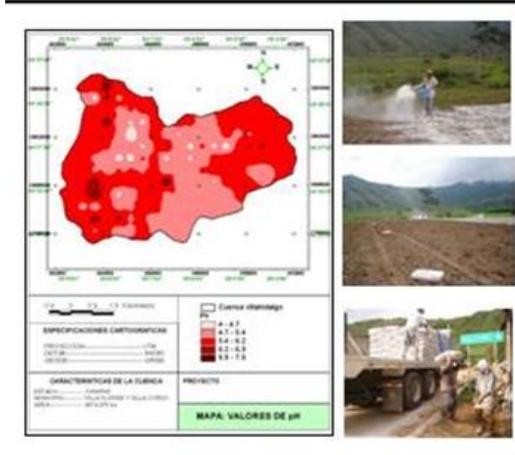
Módulos comunitarios de hortofloricultura



Restauración de la fertilidad del suelo



Encalado



Módulos Bocashi



Módulos Lombricultura



Biofertilizante

Tecnologías domésticas alternativas

Fogones ahorradores de combustible



Transferencia de tecnología. MAPS 2007

EVENTO	NÚMERO	ASISTENTES	PARTICIPANTES
Cursos a productores	10	261	Productores, investigadores del INIFAP, personal de SEMARNAT, IHNE
Demostraciones	9	183	Productores, directivos, CONAGUA, INIFAP, IMTA,
Giras	11	286	Productores, CONAGUA, INIFAP , IMTA
Recorrido técnicos y visitas	4	43	Productores, CONAGUA, INIFAP, IHNE, municipios, funcionarios, directivos, investigadores
Total	34	773	



Vinculación institucional. MAPS 2007

TIPO/EVENTO	PARTICIPANTES
Comités de cuenca	Lagunas de Montebello, Río Cuxtepeques, Río Coapa, Río Santo Domingo, Río Pijijiapan, Río Lagartero
Municipios	Comitán, Las Margaritas, La Trinitaria, La Independencia, Villaflores, Pijijiapan, Tapachula, Acapetahua, Mapastepec, Tuxtla Gutiérrez
Grupos técnicos	SEMARNAT, CONAFOR, CONNAP, FIRCO, IHNE, PRONATURA, TNC, COFOSECH, SECAM, INIFAP



Evaluación

Evaluación del impacto de las prácticas

EPIC (Erosion Productivity Impact Calculator)

Evaluación del impacto:
de prácticas en  proceso erosivo
de la erosión en  sostenibilidad

Resultados: las prácticas reducen tasas de erosión



- **Identificaron beneficios del proyecto:** ganancias por conservar el suelo y agua, por productividad y disminución de efectos externos.
- **Resultados de simulación:** las ganancias con el **proyecto** se manifiestan en menores tasas de erosión y de escurrimiento, y en una mayor productividad del suelo.

Estudio de Adopción

“Evaluación participativa: informantes clave” **Resultados:**

- Los agricultores conocen las prácticas y sus bondades
- El alto costo limita prácticas mecánicas
- El grado de adopción=f (proceso de trabajo de los sistemas productivos)



“Evaluación participativa: formal”

Resultados:

- De 9 a 40% de los agricultores aplican al menos una práctica productivo-conservacionista
- Las más frecuentes: frijol, maíz, pastos mejorados y frutales

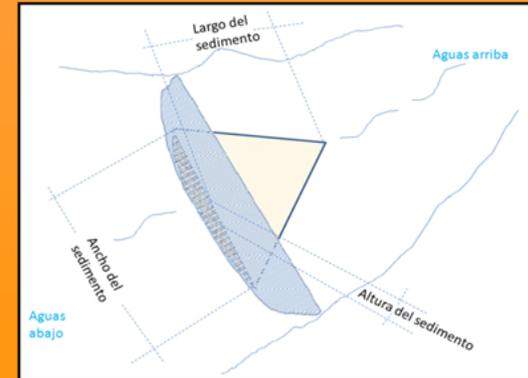
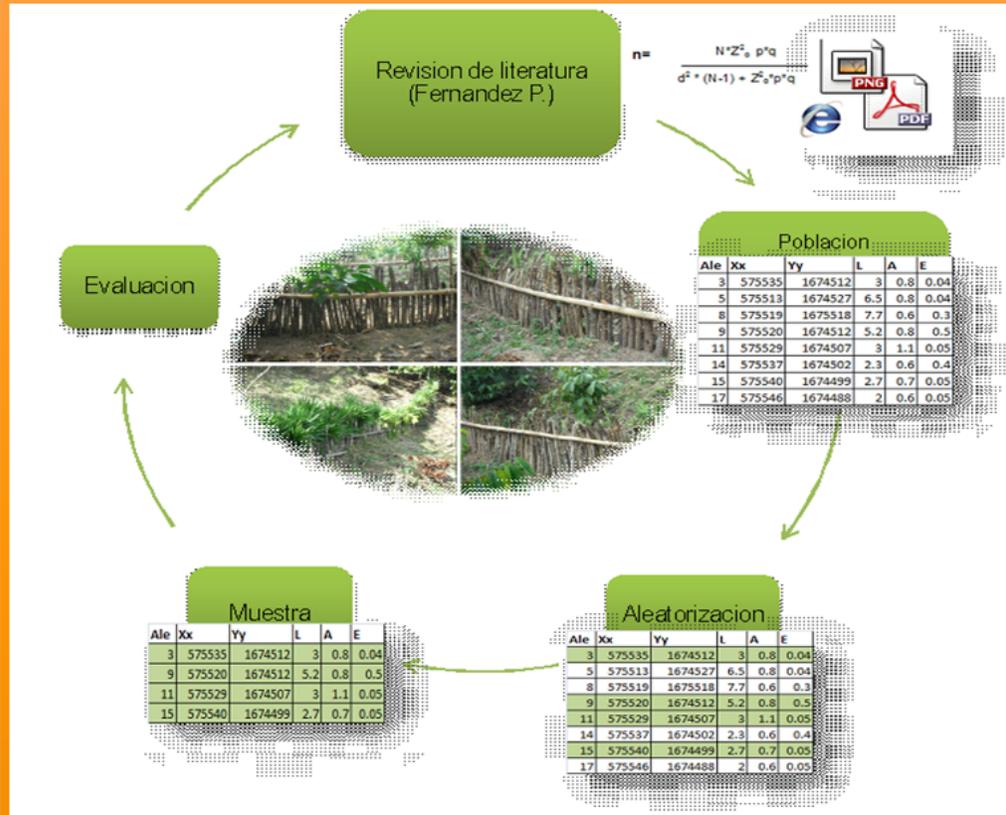
Evaluación in situ de prácticas y obras (Después del Stan)



Volumen: 6.2524 m³/presa

Sedimento: 8.75334 ton/presa

Procedimiento evaluación de sedimentos en presas

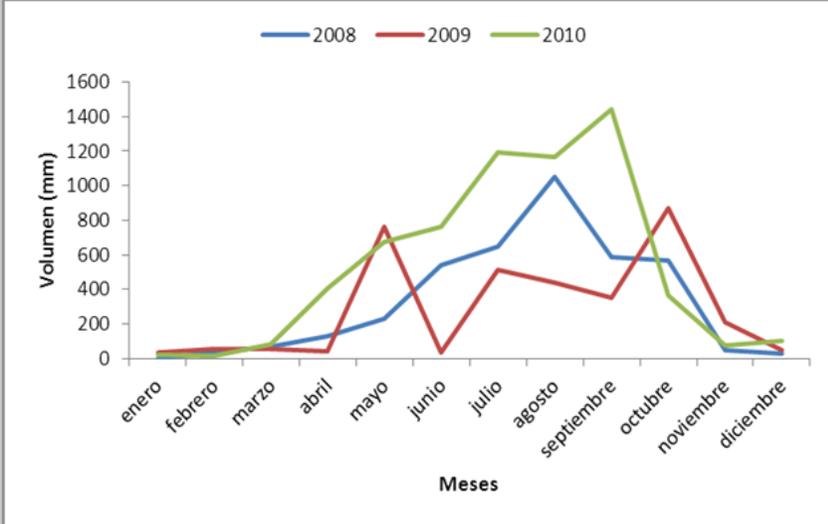


Evaluación	Fecha de establecimiento	Fecha de evaluación	Total de presas	Muestra (%)	Núm. presas
1era.	Jun-Jul 2008	Ene-09	69	25	18
	Sep-Oct 2009	Ene-10	589	25	145
	Oct-10	Dic. 2010	139	35	48
2da.	Jun-Jul 2008	Ene-10	69	16	11

Evaluación de sedimentos en presas filtrantes DTT 027 Frailesca

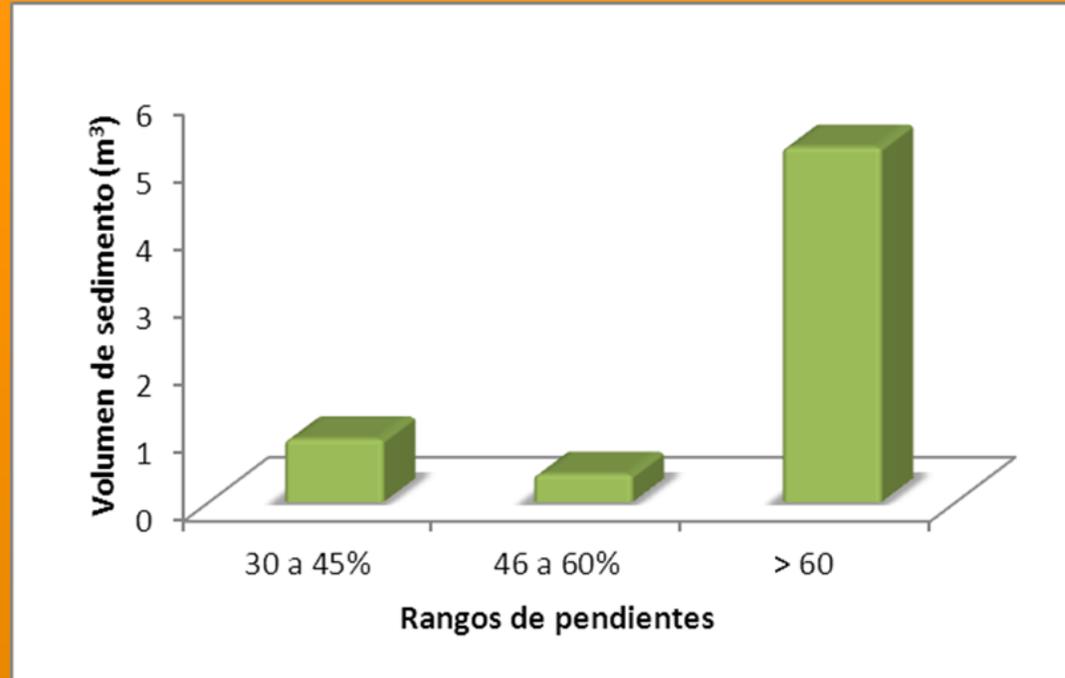


Localización geográfica presas filtrantes establecidas y evaluadas en la microcuenca Cuauhtémoc DTT 027 Frailesca



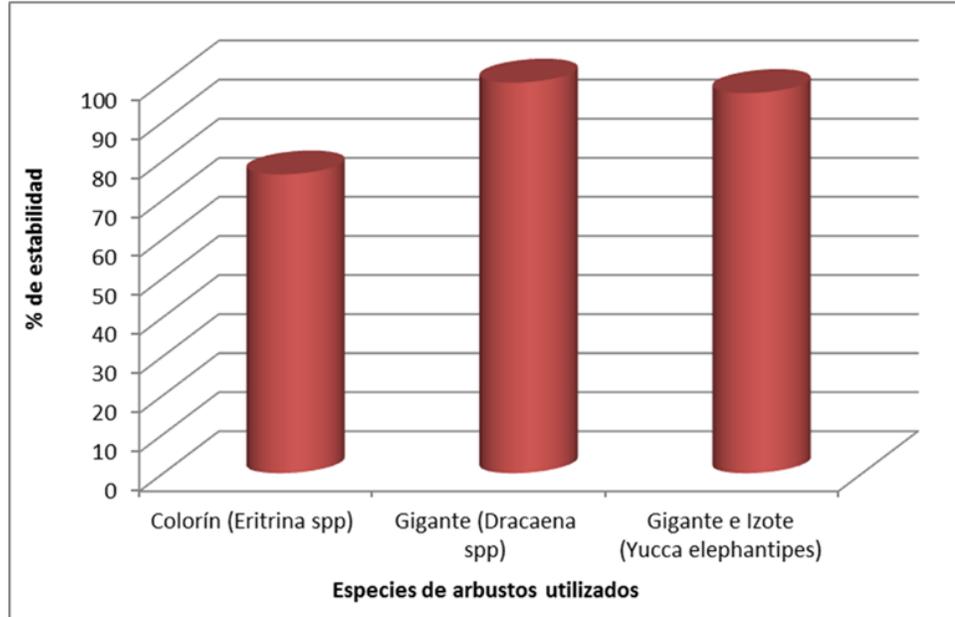
Precipitación pluvial

Sedimentos por rango de pendientes



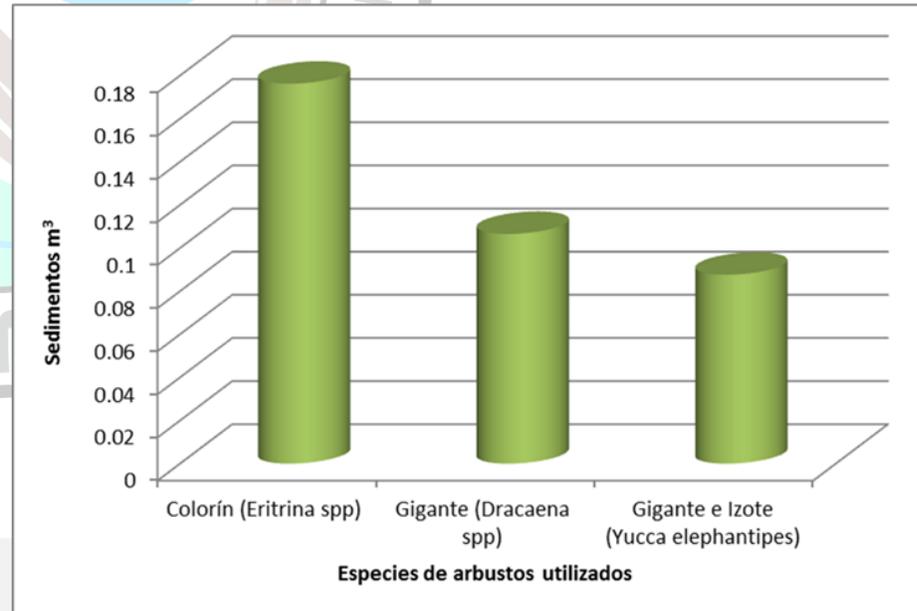
Sedimentos acumulados en presas vegetativas por pendiente del terreno

EVALUACIÓN DE SEDIMENTOS EN PRESAS FILTRANTES VEGETATIVAS EN LA MICROCUENCA EL TIZATE, CHIAPAS

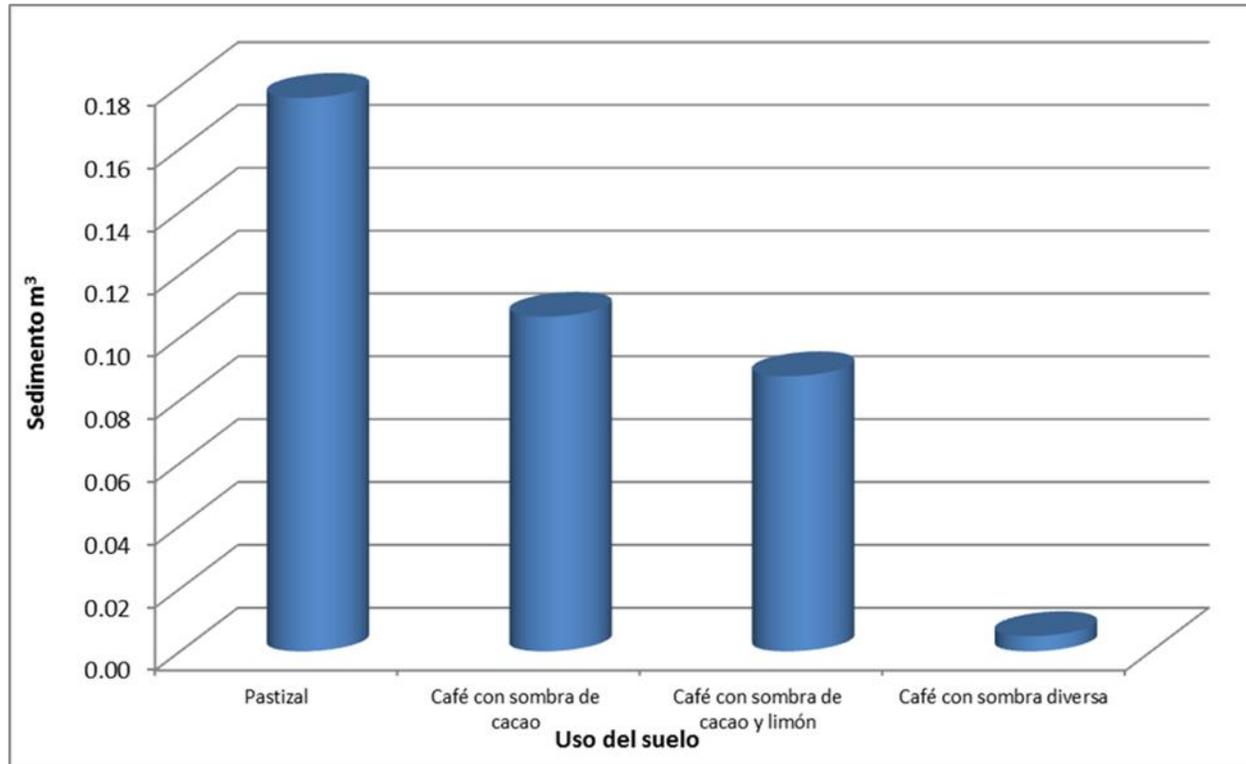


Estabilidad de presas filtrantes de acuerdo con la especie arbustiva utilizada.

Sedimento retenido en presas filtrantes de acuerdo con la especie utilizada para su construcción.

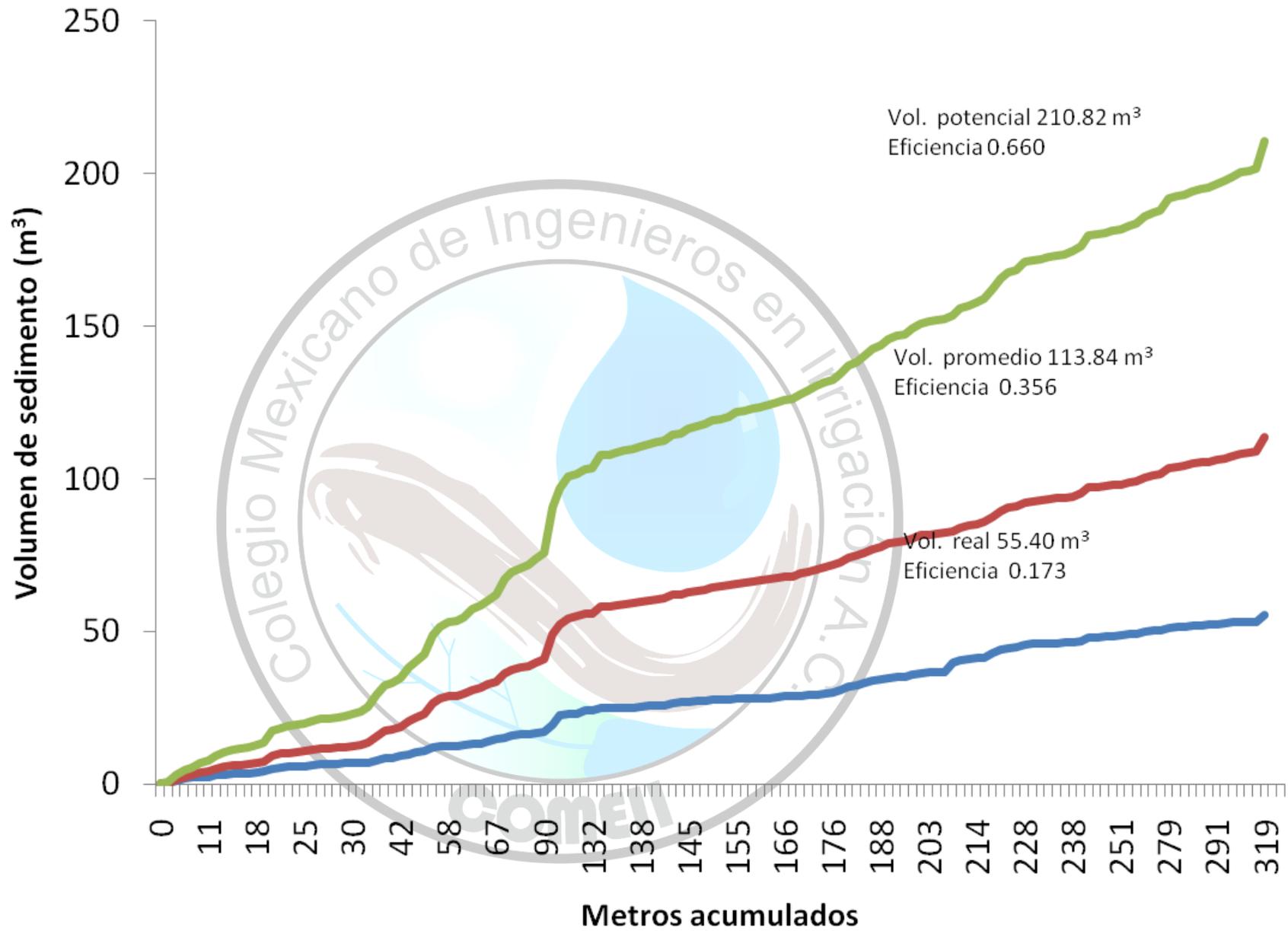


EVALUACIÓN DE SEDIMENTOS EN PRESAS FILTRANTES VEGETATIVAS EN LA MICROCUENCA EL TIZATE, CHIAPAS



Sedimento retenido en presas filtrantes establecidas en diferentes tipos de uso del suelo





Índices de eficiencia de presas filtrantes vegetativas

Características Físicas y Químicas de sedimentos de presas filtrantes. Microcuenca Toquian Chiquito. 2010

Ejido/sitio	Tipo de presa	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Da (g/ml)	M. O. (%)	N (%)	P (ppm)	K (meq/100g)	pH
Villahermosa	PFV	63.66	18.54	17.80	1.24	2.46	0.37	6.10	25.95	5.63
	PFGeo	70.66	19.04	10.30	1.29	2.94	0.09	5.60	10.50	5.72
	PFGa	82.66	12.54	4.80	1.38	1.85	0.06	4.65	7.60	6.23
	Promedio	72.33	16.71	10.97	1.30	2.42	0.17	5.45	14.68	5.86
Toquian	PFV	80.66	14.54	4.80	1.32	1.44	0.06	12.50	14.40	5.34
	PFGeo	78.66	15.54	5.85	1.32	1.81	0.07	14.65	8.75	5.46
	PFGa	80.66	13.54	5.8	1.35	2.39	0.07	5.85	7.7	6.16
	Promedio	79.99	14.54	5.48	1.33	1.88	0.07	11.00	10.28	5.65
Mexiquito	PFV	62.16	23.47	14.30	1.14	6.19	0.16	1.85	17.00	4.95
	PFGeo	74.16	16.54	9.30	1.08	7.93	0.13	5.98	20.00	5.44
	PFGa	63.66	21.54	14.80	1.04	7.79	0.17	4.25	13.80	5.82
	Promedio	66.66	20.52	12.80	1.09	7.30	0.15	4.03	16.93	5.40
Promedio gal.		72.99	17.25	9.75	1.24	3.87	0.13	6.83	13.97	5.64

La **Eutrofización** está causando problemas en los humedales, piscicultura

Características Físicas y Químicas de sedimentos de presas filtrantes. Microcuenca Toquian Chiquito. 2010

Ejido/sitio	Tipo de presa	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Da (g/ml)	M. O. (%)	N (%)	P (ppm)	K (meq/100g)	pH
Villahermosa	PFV	63.66	18.54	17.80	1.24	2.46	0.37	6.10	25.95	5.63
	PFGeo	70.66	19.04	10.30	1.29	2.94	0.09	5.60	10.50	5.72
	PFGa	82.66	12.54	4.80	1.38	1.85	0.06	4.65	7.60	6.23
	Promedio	72.33	16.71	10.97	1.30	2.42	0.17	5.45	14.68	5.86
Toquian	PFV	80.66	14.54	4.80	1.32	1.44	0.06	12.50	14.40	5.34
	PFGeo	78.66	15.54	5.85	1.32	1.81	0.07	14.65	8.75	5.46
	PFGa	80.66	13.54	5.8	1.35	2.39	0.07	5.85	7.7	6.16
	Promedio	79.99	14.54	5.48	1.33	1.88	0.07	11.00	10.28	5.65
Mexiquito	PFV	62.16	23.47	14.30	1.14	6.19	0.16	1.85	17.00	4.95
	PFGeo	74.16	16.54	9.30	1.08	7.93	0.13	5.98	20.00	5.44
	PFGa	63.66	21.54	14.80	1.04	7.79	0.17	4.25	13.80	5.82
	Promedio	66.66	20.52	12.80	1.09	7.30	0.15	4.03	16.93	5.40
Promedio gal.		72.99	17.25	9.75	1.24	3.87	0.13	6.83	13.97	5.64

La Eutrofización está causando problemas en los humedales, piscicultura

SEXTO SEMINARIO TEMÁTICO



Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

El Desarrollo Agrícola Territorial del Trópico Húmedo Mexicano: reflexiones y experiencias en el manejo del suelo y agua

Para citar esta presentación:

López Martínez, J. 2020. [La conservación del suelo y agua en cuencas de Chiapas](#). Sexto Seminario Temático “El Desarrollo Agrícola Territorial del Trópico Húmedo Mexicano: reflexiones y experiencias en el manejo del suelo y agua”. 8 de diciembre de 2020. Colegio Mexicano de Ingenieros en Irrigación (COMIIR). México. 44 pp.

Muchas Gracias

Jaime López Martínez 

lopez.jaime@inifap.gob.mx 

Consulta el portal del COMIIR y sus redes sociales:
www.comeii.com y www.riego.mx

